

Publication number: JP07-333605

Date of publication of application: 22.12.1995

Application number: JP06-126361

Date of filing: 08.06.1994

## REFLECTION TYPE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### Abstract

PURPOSE: To provide a color liquid crystal display device with which colored light of high luminance is obtd. by coloring light without using color filters and which is capable of displaying plural colors with one pixel and obtaining the bright color display by lessening the light quantity loss by light absorption at the substrates of a liquid crystal cell and polarizing plate and displaying high-grade images by brightening the contrast between the respective pixels as a color liquid crystal display device of a reflection type using active matrix liquid crystal cells with MIMs as active elements.

CONSTITUTION: Counter electrodes 20 formed on the inside surface of the rear surface side substrate 12 of the active matrix liquid crystal cell 10 using the MIMs 14 as the active elements are used commonly as reflection films of light. The polarizing plate 30 is arranged on the front surface side of such liquid crystal cell 10 and further, a phase difference plate 40 is arranged between this polarizing plate 30 and the liquid crystal cells 10. The light is colored by utilizing the double refractive effect of the phase difference plate 40 and the liquid crystal layer of the liquid crystal cell 10 and the polarization and analysis effect of the polarizing plate 30. Further, the inside surface of the one substrate of the liquid crystal cell 10 is provided with a black mask 22 corresponding to the spacings between the respective pixel electrodes 13.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-333605

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 2 0			
	5 0 0			
	5 1 0			
1/136	5 1 0			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

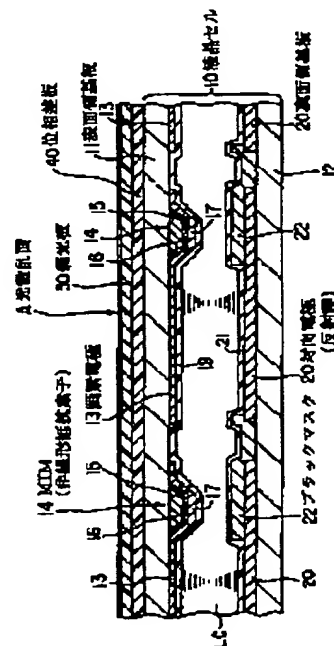
(21) 出願番号	特願平6-125361	(71) 出願人	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都新宿区西新宿 2 丁目 6 番 1 号
(22) 出願日	平成6年(1994) 8 月 8 日	(72) 発明者	下牧 伸一 東京都八王子市石川町2851番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内
		(72) 発明者	吉田 哲志 東京都八王子市石川町2851番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内
		(74) 代理人	弁理士 錦江 武彦

## (54) 【発明の名称】 反射型カラー液晶表示装置

## (57) 【要約】

【目的】MIMを能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルを用いた反射型のカラー液晶表示装置として、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得るとともに、1つの画素で複数の色を表示することができ、しかも液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスを少なくしてより明るいカラー表示を得、また各画素間のコントラストを鮮明にして高品位の画像を表示できるものを提供する。

【構成】MIM14を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極20に光の反射膜を兼ねさせるとともに、この液晶セル10の表面側に偏光板30を配置し、さらに前記偏光板30と液晶セル10との間に位相差板40を配置して、位相差板40および液晶セル10の液晶層の複屈折効果と偏光板30の偏光および検光作用とを利用して光を着色するようにし、さらに、液晶セル10の一方の基板の内面に、各画素電極13間の間隙に対応するブラックマスク22を設けた。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】2端子の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルを用いた反射型のカラー液晶表示装置であって、表面側基板の内面に複数の画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数の非線形抵抗素子とを配置し、裏面側基板の内面に前記各画素電極と対向する対向電極を設けたアクティブマトリックス液晶セルと、この液晶セルの表面側に配置された1枚の偏光板とからなり、かつ、前記液晶セルの裏面側基板の内面に設けた前記対向電極が光の反射膜を兼ねており、前記偏光板は、その透過軸を前記液晶セルの表面側の基板上における液晶分子の配向方向に対して斜めずらして設けられ、さらに、前記液晶セルのいずれか一方の基板の内面に、前記各画素電極間の間隙に対応するブラックマスクが設けられていることを特徴とする反射型カラー液晶表示装置。

【請求項2】液晶セルと偏光板との間に位相差板が配置されており、この位相差板の遅相軸は前記偏光板の透過軸に対して斜めにずれていることを特徴とする請求項1に記載の反射型カラー液晶表示装置。

【請求項3】反射膜を兼ねる対向電極の表面は鏡面であり、偏光板の一面が光散乱面となっていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型カラー液晶表示装置。

【請求項4】偏光板の表面が光散乱面であることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、2端子の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルを用いた反射型のカラー液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】アクティブマトリックス型の液晶表示装置として、第1の電極と絶縁膜と第2の電極とを積層したMIMや、第1の電極とn型半導体膜とp型半導体膜と第2の電極とを積層した薄膜ダイオード等の、2端子の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルを用いたものがある。

【0003】このMIMや薄膜ダイオード等の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルを用いた液晶表示装置としては、一般に、TN（ツイステッド・ネマティック）方式のものが利用されている。

【0004】このTN方式の液晶表示装置は、液晶の分子をほぼ90°のツイスト角でツイスト配向させた液晶セルと、この液晶セルの表面側と裏面側とに配置された一対の偏光板とからなり、アクティブマトリックス

型の液晶表示装置では一般に、一対の偏光板を、その透過軸を互いに平行にするとともにそれぞれの透過軸を液晶セルの一方の基板上における液晶分子の配向方向とほぼ平行にして設けている。

【0005】また、上記非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルは、一対の透明基板間に液晶を挟持するとともに、一方の基板の内面に複数の透明な画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数の非線形抵抗素子とを配置し、他方の基板の内面に透明な対向電極を設けたものであり、液晶の分子は、両基板の電極形成面上にそれぞれ設けた配向膜によって配向方向を規制され、両基板間においてはほぼ90°のツイスト角でツイスト配向されている。なお、前記液晶には、誘電異方性が正のネマティック液晶が用いられている。

【0006】上記TN方式の液晶表示装置は、外部からの入射光を一方の偏光板の偏光作用により直線偏光として液晶セルに入射させ、液晶セルを通った光の透過を他方の偏光板の集光機能作用により制御して表示するものであり、液晶セルの両基板の電極間にオン電圧を印加していない状態、つまり液晶分子がツイスト配向している状態では、液晶セルに入射した直線偏光がその偏光方向がほぼ90°ずれた直線偏光となって液晶セルを出射し、この直線偏光が他方の偏光板で吸収されて表示が暗状態になる。

【0007】また、液晶セルの電極間にオン電圧を印加すると、液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に立上り配向し、液晶セルに入射した直線偏光がそのまま液晶セルを出射し、この直線偏光が他方の偏光板を透過して表示が明状態になる。

【0008】なお、上記液晶表示装置には、透過型のものと、表示装置の背後に反射板を配置した反射型のものとがあり、反射型の液晶表示装置では、その表面側から入射した光が、表面側偏光板と液晶セルと裏面側偏光板とを通過して前記反射板で反射され、この反射光が前記裏面側偏光板と液晶セルと表面側偏光板とを通過して出射する。

【0009】ところで、上記TN方式のアクティブマトリックス型液晶表示装置として、多色カラー画像を表示するものがあり、このカラー液晶表示装置では、上記液晶セルの一方の基板に、複数の色、例えば赤、緑、青の三色のカラーフィルタを各画素電極に対応させて設けている。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のカラー液晶表示装置は、カラーフィルタによって光を着色するものであるため、反射型の液晶表示装置とすると、表示がほとんど視認できない程度に暗くなってしまうという問題をもっている。

【0011】これは、カラーフィルタでの光の吸収によ

るものであり、カラーフィルタは、その色に対応する波長帯域以外の光を吸収するだけでなく、前記波長帯域の光もかなり高い吸収率で吸収するため、カラーフィルタで着色された光が、カラーフィルタに入射する前の前記波長帯域の光に比べて大幅に光量を減じた光になってしまう。

【0012】そして、透過型の液晶表示装置の場合は、大光量のバックライトを使用することによって表示を明るくすることができるが、自然光や室内照明光等の外光を利用して表示する反射型の液晶表示装置では、入射光量が限られるし、またカラーフィルタで着色された光が、裏面側の反射板で反射されて液晶表示装置の表面側に射出する過程で再び前記カラーフィルタを通るため、カラーフィルタでの光の吸収がさらに大きくなって、表示がほとんど視認できない程度に暗くなってしまう。

【0013】しかも、上記従来のカラー液晶表示装置では、その表示色がカラーフィルタの色によって決まってしまうため、1つの画素で複数の色を表示することはできなかった。

【0014】また、従来の反射型液晶表示装置は、その表面側からの入射光が、表面側偏光板と液晶セルと裏面側偏光板とを通過して反射板で反射され、その反射光が、前記裏面側基板と液晶セルと表面側偏光板とを通過して液晶表示装置の表面側に射出するため、表面側から入射した光が再び表面側に射出するまでの間に、液晶セルの両方の基板をそれぞれ2回ずつ計4回通り、また表裏の偏光板をそれぞれ2回ずつ計4回通ることになり、したがって、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスが大きくて、表示が暗くなってしまうという問題をもっていた。

【0015】本発明は、MIMや薄膜ダイオード等の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリクス液晶セルを用いた反射型のカラー液晶表示装置として、カラーフィルタを用いずに光を着色して高輝度の着色光を得るとともに、1つの画素で複数の色を表示することができ、しかも液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスを少なくしてより明るいカラー表示を得、また各画素間のコントラストを鮮明にして高品位の画像を表示できるものを提供することを目的としたものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の反射型カラー液晶表示装置は、表面側基板の内面に複数の画素電極とこれら各画素電極にそれぞれ対応する複数の非線形抵抗素子とを配設し、裏面側基板の内面に前記各画素電極と対向する対向電極を設けたアクティブマトリクス液晶セルと、この液晶セルの表面側に配置された1枚の偏光板とからなり、かつ、前記液晶セルの裏面側基板の内面に設けた前記対向電極が光の反射膜を兼ねており、前記偏光板は、その透過軸を前記液晶セルの表面側の基板上に

おける液晶分子の配向方向に対して斜めずらして設けられ、さらに、前記液晶セルのいずれか一方の基板の内面に、前記各画素電極間の間隙に対応するブラックマスクが設けられていることを特徴とするものである。

【0017】本発明の反射型カラー液晶表示装置においては、前記液晶セルと偏光板との間に位相差板を配置してもよく、その場合は、この位相差板の遅相軸を前記偏光板の透過軸に対して斜めにずらせばよい。

【0018】さらに、この反射型カラー液晶表示装置においては、反射膜を兼ねる対向電極の表面が鏡面であり、かつ、前記偏光板の一面、好ましくは表面が光散乱面となっているのが望ましい。

【0019】

【作用】本発明の反射型カラー液晶表示装置においては、その表面側からの入射光が偏光板を通過して液晶セルに入射し、その液晶層を通った光が、液晶セルの表面側基板の内面において反射膜を兼ねる対向電極により反射され、再び液晶層を通過して前記偏光板に入射して、この偏光板を透過した光が液晶表示装置の表面側に射出する。

【0020】そして、この液晶表示装置においては、前記偏光板の透過軸が、液晶セルの表面側の基板上における液晶分子の配向方向に対して斜めずれているため、前記偏光板を通過して入射した直線偏光が、液晶セルを通過する過程で液晶層の複屈折効果により波長ごとに偏光状態が異なる楕円偏光となるとともに、その光が液晶セルの裏面側基板の内面において反射され、再び液晶層を通過する過程でさらに偏光状態を変えられて前記偏光板に入射し、この偏光板を透過する偏光成分の光が着色光となって液晶表示装置の表面に射出する。

【0021】すなわち、この液晶表示装置は、カラーフィルタを用いずに、液晶セルの液晶層の複屈折効果と偏光板の偏光および検光作用とを利用して光を着色するものであり、したがって、カラーフィルタを透過させる場合に比べて透過光量のロスを大幅に低減できるから、高輝度の着色光を得ることができる。

【0022】また、この液晶表示装置においては、液晶セルの液晶層に印加する電圧の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変化し、それに応じて液晶層の複屈折効果が変化するため、液晶セルへの印加電圧を制御することによって前記着色光の色を変化させ、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0023】しかも、この液晶表示装置によれば、液晶セルの裏面側基板の内面に設けた対向電極で光を反射させるとともに、液晶セルの表面側に配置した偏光板に、外部からの入射光を直線偏光とするための偏光作用と、液晶層によって偏光状態を変えられた光の透過を制御する検光作用との両方の作用をもたせているため、液晶セルの両基板のうち、光が通るのは表面側基板だけであるし、また偏光板も1枚だけでよいから、液晶セルの基板

および偏光板での光吸収による光量ロスを少なくして、より明るいカラー表示を得ることができる。

【0024】さらに、この液晶表示装置においては、前記液晶セルのいずれか一方の基板の内面に、前記裏面側基板に配設した各画素電極間の間隙に対応するブラックマスクを設けているため、各画素間のコントラストを鮮明にして高品位の画像を表示できる。

【0025】また、上記本発明の液晶表示装置において、液晶セルと偏光板との間に位相差板を配置し、この位相差板の遅相軸を前記偏光板の透過軸に対して斜めにずらしておけば、偏光板を通して入射した光が、前記位相差板の複屈折効果と液晶セルの液晶層の複屈折効果とによっても偏光状態を変えられるため、波長ごとの偏光状態が大きく異なる楕円偏光を前記偏光板に入射させて鮮明な色の着色光を得ることができるし、また、液晶セルに液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に立上がり配向する電圧を印加したとき、つまり液晶層の複屈折効果が見掛上ほとんどなくなったときでも、位相差板の複屈折効果によって入射光を楕円偏光とし、この楕円偏光を前記偏光板に入射させて着色光を得ることができる。

【0026】また、本発明の液晶表示装置においては、液晶セルの裏面側基板の内面に設けた対向電極に反射膜を兼ねさせているため、この対向電極の表面を粗面化して拡散反射面とすることは難しいが、前記偏光板の一面が光散乱面となっているため、前記対向電極の表面（反射面）が鏡面であっても、表示観察者の顔やその背景等の外部像が対向電極の表面に写って見えることはない。

【0027】さらに、この液晶表示装置において、前記対向電極の表面が鏡面であれば、液晶層の複屈折効果、または位相差板と液晶層との複屈折効果により偏光状態を変えられた光を散乱させることなく反射させて偏光板に入射させることができるし、また、前記偏光板の表面が光散乱面であれば、液晶表示装置にその表面側から入射する光が散乱されてから偏光板の偏光作用により直線偏光になるとともに、前記対向電極で反射された光が前記偏光板の検光作用により着色光となってから散乱されるため、偏光板を通して入射した光が再び前記偏光板を通して着色光となるまでは光が散乱されることはなく、したがって、品質の良いカラー画像を表示することができる。

【0028】

【実施例】

【第1の実施例】以下、本発明の第1の実施例を図1～図5を参照して説明する。図1は反射型カラー液晶表示装置の一部分の断面図、図2はその液晶セルの一部分の平面図である。

【0029】この実施例の液晶表示装置は、液晶セル10と、1枚の偏光板30と、1枚の位相差板40とで構成されており、偏光板30は液晶セル10の表面側に配置され、位相差板40は液晶セル10と前記偏光板30

との間に配置されている。

【0030】まず、上記液晶セル10について説明すると、この液晶セル10は、2端子の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティブマトリックス液晶セルであり、この実施例では、MIMを能動素子としたものを用いている。

【0031】この液晶セル10の一对の基板11、12のうち、表面側の基板（図において上側の基板）11は、ガラス板または透明樹脂フィルム等からなる透明基板（図ではガラス板）であり、この表面側基板11の内面つまり液晶層との対向面には、ITO等の透明導電膜からなる複数の透明な画素電極13とこれら各画素電極13にそれぞれ対応する複数のMIM14とが、行方向（図2において横方向）および列方向（図2において縦方向）にマトリクス状に配設されており、その上に透明な配向膜19が設けられている。

【0032】上記MIM14は、上記表面側基板11の基板面に形成された下部電極15と、この下部電極15を覆う絶縁膜16と、この絶縁膜16の上に形成された上部電極17とからなっており、各行のMIM14の下部電極15は、前記基板面に各画素電極行ごとに配線した駆動信号供給ライン18につながり、また、各MIM14の上部電極17はそれぞれ、そのMIM14が対応する画素電極13につながっている。

【0033】なお、この実施例では、MIM14の下部電極15と前記信号供給ライン18とを同じ金属膜（アルミニウムまたはアルミニウム系合金膜等）によって一体に形成し、上部電極17は前記画素電極13と同じ透明導電膜によって画素電極13と一体に形成している。また、この実施例では、前記MIM14の絶縁膜16を、前記下部電極15および信号供給ライン18の表面を陽極酸化処理して形成しており、したがって、信号供給ライン18の表面も、その端子部（図示せず）を除いて絶縁膜（陽極酸化膜）16で覆われている。

【0034】また、液晶セル10の裏面側基板（図において下側の基板）12は、ガラス板等からなる絶縁性基板（ただし、透明である必要はない）であり、この裏面側基板12の内面つまり液晶層との対向面には、上記表面側基板11に配設した各列の画素電極13にそれぞれ対向する複数本の対向電極20が設けられ、その上に透明な配向膜21が設けられている。

【0035】上記各対向電極20は、アルミニウムまたはアルミニウム系合金等からなる光反射率の高い金属膜で形成されている。すなわち、この対向電極20は光の反射膜を兼ねており、その表面、つまり反射面はほぼ鏡面となっている。

【0036】さらに、この裏面側基板12の内面には、上記表面側基板11に配設した各画素電極13間の間隙に対応するブラックマスク22が設けられており、このブラックマスク22も前記配向膜21で覆われている。

【0037】このブラックマスク22は、図2に示したように、裏面側基板11に設置した各画素電極13の行間および列間に対応する格子状パターンに形成されており、その縦横の各辺部は、その両側縁がそれぞれ、隣り合う画素電極13の縁部に僅かな重なり幅で対向する幅に形成されている。

【0038】なお、裏面側基板11に設置したMIM14は、図2に示したように各画素電極13の間の部分にあり、したがって、前記ブラックマスク22は、前記MIM14にもその全体を覆うように対向している。

【0039】上記ブラックマスク22は、黒色系樹脂からなる絶縁性マスクであり、このブラックマスク22の縦辺部（画素電極13の列間に対応する辺部）は、各対向電極20の間の部分（基板12の内面）に、その両側縁をそれぞれ隣り合う対向電極20の縁部に僅かな重なり幅でラップさせて形成され、横辺部（画素電極13の行間に対応する辺部）は、対向電極20の上にこの電極20を横切るように形成されている。

【0040】なお、このブラックマスク22は、例えば、対向電極20を形成した裏面側基板12面に黒色系の感光性樹脂を塗布して所定パターンの露光マスクを用いて露光処理し、その後この感光性樹脂を現像処理して焼成する方法で形成されたものである。

【0041】そして、上記表面側基板11と裏面側基板12とは、その外周縁部において枠状のシール材（図示せず）を介して接合されており、液晶LCは両基板11、12間の前記シール材で囲まれた領域に充填されている。

【0042】この液晶LCは、誘電異方性が正のネマティック液晶であり、この液晶LCの分子は、両基板11、12に設けた配向膜19、21によってそれぞれの基板11、12上での配向方向を規制され、両基板11、12間においてツイスト配向されている。なお、上記配向膜19、21は、ポリイミド等からなる水平配向膜であり、その膜面にはラビングによる配向処理が施されている。

【0043】一方、上記偏光板30は、その一面、例えば表面が光散乱面Aとなっている偏光板であり、この偏光板30は、その透過軸を前記液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子の配向方向に対して斜めずらして設けられている。

【0044】この偏光板30の表面の光散乱面Aは、図3にその一部分の断面を拡大して示したように、偏光板30の表面に微小な凹凸をもつ透明膜31を形成して構成されている。

【0045】上記透明膜31は、アクリル樹脂等の光透過率の高い樹脂からなっており、この透明膜31は、樹脂材料を微小な凹凸をもつ印刷版を用いて偏光板30面に転写印刷して硬化させる方法、前記樹脂材料を偏光板30面に均一厚さに塗布して型押しにより凹凸を付けた

後に硬化させる方法、あるいは、前記樹脂材料にシリカ等からなる透明な微粒子を混入したものを偏光板30面に塗布して硬化させる方法のいずれかによって形成されている。

【0046】この透明膜31の凹凸の平均高さ（凹面と凸面との高さの差） $h$ は $1 \sim 5 \mu\text{m}$ 、凹凸の平均ピッチ $p$ は $5 \sim 40 \mu\text{m}$ であり、上記光散乱面Aのヘイズ値は、 $9 \sim 14\%$ である。

【0047】なお、上記ヘイズ値は、JIS K 6714に準ずる積分球式光線透過率測定装置（ヘイズメータ）による測定値である。このヘイズ値は次式により算出される。

【0048】全光線透過率； $T_t(\%) = T_2 / T_1$

平行光線透過率； $T_p(\%) = T_t - T_d$

拡散透過率； $T_d(\%) = [T_4 - T_3 \times (T_2 / T_1)] / T_1$

ヘイズ値； $H(\%) = (T_d / T_t) \times 100$

$T_1$ ；入射光線量

$T_2$ ；全光線透過光量

$T_3$ ；測定装置の拡散光量

$T_4$ ；試験片（透明膜31）と測定装置による拡散光量

また、上記位相差板40は、ポリカーボネート等の一軸延伸フィルムからなっており、この位相差板40は、上記液晶セル10の表面側に配置した偏光板30と前記液晶セル10との間に、位相差板40の遅相軸（延伸軸）と偏光板30の透過軸とを所定角度斜めにずらした状態で配置されている。なお、この位相差板40は液晶セル10の表面（表面側基板11の外表面）に接着され、偏光板30は位相差板40の表面に接着されている。

【0049】そして、この実施例の液晶表示装置では、上記液晶セル10の両基板11、12上における液晶分子の配向方向（配向膜19、21のラビング方向）と、偏光板30の透過軸の方向および位相差板40の遅相軸の方向を次のように設定している。

【0050】なお、この実施例では、液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子配向方向を方位角 $0^\circ$ の方向とし、この方向を基準として、液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向と偏光板30の透過軸方向および位相差板40の遅相軸方向を設定している。

【0051】すなわち、図4は、上記液晶表示装置における液晶セル10の液晶分子配向方向と、位相差板40の遅相軸と、偏光板30の透過軸とを示す平面図であり、図において12aは液晶セル10の裏面側基板12上における液晶分子の配向方向、11aは液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子の配向方向を示している。

【0052】この図4のように、液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向11aは、裏面側基板12上における液晶分子配向方向12a方向、つま

り方位角 $0^\circ$ の方向に対し、表面側から見て左回りにはほぼ $90^\circ$ ずれており、液晶LCの分子は両基板11, 12間においてはほぼ $90^\circ$ のツイスト角でツイスト配向されている。

【0053】また、図4において、30aは偏光板30の透過軸、40aは位相差板40の遅相軸を示しており、偏光板30の透過軸30aは上記方位角 $0^\circ$ の方向に対し表面側から見て左回りにはほぼ $45^\circ$ の方向、位相差板40の遅相軸40aは前記方位角 $0^\circ$ の方向に対し表面側から見て左回りにはほぼ $140^\circ$ の方向にあり、したがって、位相差板40の遅相軸40aは、偏光板30の透過軸30aに対して、表面側から見て左回りにはほぼ $95^\circ$ 斜めにずれている。

【0054】この液晶表示装置は、その表面側から入射する光（自然光または室内照明光等）を利用して表示する反射型のものであり、この液晶表示装置においては、その表面側からの入射光（外光）が偏光板30と位相差板40とを通過して液晶セル10に入射し、その液晶層を通過した光が、液晶セル10の裏面側基板12の内面において反射膜を兼ねる対向電極20により反射され、再び液晶層と位相差板40とを通過して前記偏光板30に入射して、この偏光板30を透過する光が液晶表示装置の表面側に出射する。

【0055】そして、この液晶表示装置においては、偏光板30の透過軸30aに対して位相差板40の遅相軸40aが斜めにずれているため、前記偏光板30を通過して入射した直線偏光が、位相差板40を通過過程でその複屈折効果により波長ごとに偏光状態が異なる楕円偏光となり、次いで液晶セル10の液晶層を通過過程でこの液晶層の複屈折効果により偏光状態を変えられるとともに、その光が液晶セル10の裏面側基板12の内面において対向電極20により反射され、再び液晶層と位相差板40とを通過過程でさらに偏光状態を変えられて前記偏光板30に入射する。

【0056】そして、この偏光板30に入射した反射光は、位相差板40と液晶層の複屈折効果により偏光状態を変えられた、波長ごとに偏光状態が異なる楕円偏光であるため、そのうち、前記偏光板30を透過する偏光成分の波長光だけがこの偏光板30を透過して出射し、この出射光がその各波長光の光量比に対応した着色光となって液晶表示装置の表面に出射する。

【0057】すなわち、上記液晶表示装置は、カラーフィルタを用いずに、位相差板40および液晶セル10の液晶層の複屈折効果と偏光板30の偏光および検光作用とを利用して光を着色するものであり、したがって、カラーフィルタを透過させる場合に比べて透過光量のロスや大幅に低減できるから、高輝度の着色光を得ることができる。

【0058】つまり、カラーフィルタは、その色に対応する波長域以外の波長光を吸収して光を着色するが、こ

のカラーフィルタは、その色に対応する波長域の光もかなり高い吸収率で吸収するため、カラーフィルタによって光を着色する液晶表示装置では、表示装置に入射する光のうちの着色光となる波長帯域の光量に比べて、カラーフィルタを通過した着色光の光量がかなり減少する。

【0059】この点、上記実施例の液晶表示装置は、カラーフィルタを用いずに透過光を着色するものであるため、カラーフィルタによる光吸収はないし、また位相差板40と液晶層は、その複屈折効果により透過光の偏光状態を変えるだけで、ほとんど光を吸収しないため、これらの複屈折効果により偏光状態を変えられ、偏光板30を透過して出射する着色光の光量は、前記偏光板30を通過して入射した直線偏光のうちの前記着色光となる波長帯域の光の量とほとんど変わらないから、高輝度の着色光が得られる。

【0060】また、カラーフィルタによって光を着色する液晶表示装置では、その表示色がカラーフィルタの色によって決まるため、1つの画素で複数の色を表示することはできなかったが、上記実施例の液晶表示装置によれば、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0061】すなわち、上記実施例の液晶表示装置においては、位相差板40の複屈折効果は変化しないが、液晶セル10の液晶層の複屈折効果は、両基板11, 12の電極13, 20間に印加される電圧によって液晶分子の配向状態が変化するのでともなって変化するため、液晶セル10への印加電圧を制御して、位相差板40と液晶セル10の液晶層とを通過した光の偏光状態を変化させてやれば、偏光板30を透過して出射する着色光の色を変化させることができ、したがって、1つの画素で複数の色を表示することができる。

【0062】なお、この液晶表示装置の表示駆動は、基本的には、一般に知られているMIMを能動素子とするアクティブマトリクス液晶表示装置の表示駆動と同様に、液晶セル10の各駆動信号供給ライン18（または各対向電極20）に順次走査信号を供給し、それに同期させて各対向電極20（または各駆動信号供給ライン18）に画像データに応じたデータ信号を供給することによって行なえばよく、このようにして駆動すると、駆動信号供給ライン18と対向電極20との間の電位差に応じた電圧がMIM14を介して、画素電極13と対向電極20とその間の液晶LCとで構成される画素容量にチャージされ、そのチャージ電圧によって液晶分子が動作する。

【0063】上記液晶表示装置の表示色について説明すると、例えば上述したように、液晶セル10が液晶分子を両基板11, 12間においてはほぼ $90^\circ$ のツイスト角でツイスト配向させたものであって、その両基板11, 12上における液晶分子の配向方向11a, 12aと、偏光板30の透過軸30aと、位相差板40の遅相軸40aとがそれぞれ図4に示した方向にあり、かつ、液晶

セル10の $\Delta n \cdot d$ （液晶LCの屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ との積）の値が約1000nm、位相差板40のリタデーションの値が約600nmである場合は、1つの画素で赤、緑、青、白の色を表示することができる。

【0064】図5は、上記液晶表示装置の印加電圧に対する出射光の色変化を示すCIE色度図であり、液晶表示装置にその法線に対して30°の方向（方位は任意でよい）から白色光を入射させ、液晶表示装置の法線方向から出射光を観察した結果を示している。

【0065】この図5のように、上記液晶表示装置においては、液晶セル10の電極13、20間に印加する電圧値を大きくしてゆくのにともなって、出射光の色がP点からPe点まで矢印のように変化してゆき、その途中で、光強度が高くかつ色純度もよい、緑G、青B、赤R、白Wの色になる。

【0066】これら各色G、B、R、Wのxコーデネイト値とyコーデネイト値は、緑Gで $x=0.299$ ,  $y=0.396$ 、青Bで $x=0.247$ ,  $y=0.233$ 、赤Rで $x=0.399$ ,  $y=0.402$ 、白Wで $x=0.332$ ,  $y=0.351$ であり、いずれも十分満足できる色純度をもっている。

【0067】なお、上記液晶表示装置においては、図5のように、出射光の色が、緑Gから青Bに変化してゆく途中においても白Wに近い色になるが、この付近では、電圧の変化に対する色変化が大きく、したがって、この色を表示させるための電圧制御が面倒であるから、白Wの表示は、赤Rの表示色を得る電圧より高い電圧によって表示させるのが望ましい。

【0068】このように、上記液晶表示装置は、その出射光の色が印加電圧に応じて緑G、青B、赤R、白Wの色になるため、1つの画素で赤、緑、青、白の色を表示することができるし、また隣接する複数の画素に異なる色を表示させることにより、前記赤、緑、青、白のうちの複数の色による混色を表示させることもできる。

【0069】なお、上記液晶表示装置の表示色は、液晶セル10の両基板11、12上における液晶分子の配向方向11a、12aおよび液晶分子のツイスト角と、偏光板30の透過軸30aの方向と、位相差板40の遅相軸40aの方向およびそのリタデーションと、液晶セル10の $\Delta n \cdot d$ の値と、印加電圧とによって決まるから、これらの条件を選択すれば表示色を任意に選ぶことができる。

【0070】そして、上記液晶表示装置は、反射型のものであるが、液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極20で光を反射させるとともに、液晶セル10の表面側に配置した偏光板30に、外部からの入射光を直線偏光とするための偏光作用と、位相差板40および液晶層によって偏光状態を変えられた光の透過を制御する検光作用との両方の作用をもたせているため、液

晶セル10の両基板11、12のうち、光が通るのは表面側基板11だけであるし、また偏光板30も1枚だけでよいため、液晶セルの基板および偏光板での光吸収による光量ロスを少なくして、より明るいカラー表示を得ることができる。

【0071】なお、この液晶表示装置においては、光が、位相差板40と液晶セル10の液晶層も通るが、この位相差板40と液晶層は前述したようにほとんど光を吸収しないため、これらによる光量ロスはほとんどない。

【0072】また、上記実施例の液晶表示装置においては、偏光板30を通して入射した光が、位相差板40の複屈折効果と液晶セル10の液晶層の複屈折効果とによっても偏光状態を変えられるため、波長ごとの偏光状態が大きく異なる楕円偏光を前記偏光板30に入射させて、鮮やかな色の着色光を得ることができるし、また、液晶セル10に液晶分子が基板11、12面に対してほぼ垂直に立上がり配向する電圧を印加したとき、つまり液晶層の複屈折効果が見掛け上ほとんどなくなったときでも、位相差板40の複屈折効果によって入射光を楕円偏光とし、この楕円偏光を偏光板30に入射させて着色光を得ることができる。

【0073】さらに、上記液晶表示装置においては、液晶セル10の裏面側基板12の内面に、この裏面側基板11に配設した各画素電極13間の間隙に対応するブラックマトリ22を設けているため、各画素間のコントラストを鮮明にして高品位の画像を表示することができる。

【0074】また、上記液晶表示装置においては、液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極20に反射膜を兼ねさせているため、この対向電極20の表面を粗面化して拡散反射面とすることは難しいが、前記偏光板30の表面が光散乱面Aとなっているため、前記対向電極20の表面（反射面）が鏡面であっても、表示観察者の顔やその背景等の外部像が対向電極20の表面に写って見える、いわゆる外部像の写り込みを生じることはない。

【0075】すなわち、上記液晶表示装置は、光の透過率が非常に高いため、反射膜を兼ねる対向電極20の表面が鏡面であると、表示観察者の顔やその背景等の外部像が対向電極20の表面に写り、その像が表示画像と重なって見えるが、液晶表示装置の表面にある偏光板30の表面が光散乱面Aであれば、外部像に対応する光も偏光板30の表面で散乱されるから、前記外部像の写り込みは生じない。

【0076】しかも、上記液晶表示装置においては、反射膜を兼ねる対向電極20の表面が鏡面であるため、位相差板40および液晶層の複屈折効果により偏光状態を変えられた光を散乱させることなく反射させて偏光板30に入射させることができるし、また、前記偏光板30



の表面が光散乱面Aであれば、液晶表示装置にその表面側から入射する光が散乱されてから偏光板30の偏光作用により直線偏光になるとともに、前記対向電極20で反射された光が前記偏光板30の検光作用により着色光となってから散乱されるため、偏光板30を通して入射した光が再び前記偏光板30を通して着色光となるまでは光が散乱されることはなく、したがって、品質の良いカラー画像を表示することができる。

【0077】なお、上記光散乱面Aの散乱効果は、上述したヘイズ値によって決まり、このヘイズ値が25%以上であると、偏光板30を透過して出射する着色光も大きく散乱されて表示画像が不鮮明になり、またヘイズ値が6%以下であると上記外部像の写り込みを生じるが、光散乱面Aのヘイズ値が9~14%の範囲であれば、鮮明な表示画像を得るとともに外部像の写り込みもなくなる事ができる。

【0078】しかも、上記液晶表示装置では、液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極20に反射膜を兼ねさせているため、液晶セル10の裏面側基板12の内面で光を反射させるようにしたものでありながら、液晶セル10の構造を簡素化するとともにその製造を容易にすることができる。

【0079】【第2の実施例】なお、上記第1の実施例では、ブラックマスク22を、液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けているが、このブラックマスク22は、画素電極13およびMIM14を配設した表面側基板11の内面に設けてもよい。

【0080】図6および図7は、本発明の第2の実施例を示す反射型カラー液晶表示装置の一部分の断面図およびその液晶セルの一部分の平面図であり、この実施例は、液晶セル10の表面側基板11の内面に、この基板11に配設した各画素電極13間の間隙に対応させてブラックマスク22を設け、その上に配向膜（透明膜）19を設けたものである。

【0081】なお、この実施例の液晶表示装置は、ブラックマスク22を液晶セル10の表面側基板11の内面に設けた点を除けば、その他の構成は上述した第1の実施例のものと同じであり、またブラックマスク22の形状も第1の実施例とはほぼ同じであるから、構成の説明は図に同符号を付して省略する。

【0082】また、この実施例の液晶表示装置も、液晶セル10の裏面側基板12の内面に設けた対向電極20で光を反射させて表示するとともに、カラーフィルタを用いずに、位相差板40および液晶セル10の液晶層の複屈折効果と偏光板30の偏光および検光作用とを利用して光を着色するものであって、得られる種々の効果も第1の実施例と同じであるから、その説明も省略する。

【0083】そして、この実施例では、画素電極13およびMIM14を配設した表面側基板11の内面にブラックマスク22を設けているため、画素電極13間の間

隙に対してブラックマスク22の位置精度よく形成することができる。

【0084】すなわち、上記ブラックマスク22は、例えば、黒色系の感光性樹脂を塗布して所定パターン露光マスクを用いて露光処理し、その後この感光性樹脂を現像処理して焼成する方法で形成するが、画素電極13とMIM14とを形成した表面側基板11面にブラックマスク22を形成する場合は、前記露光マスクの位置合わせを精度よく行なうことができるため、画素電極13間の間隙に対してブラックマスク22の位置精度よく形成することができる。

【0085】しかも、上述した第1の実施例においては、対向電極20を設けた裏面側基板12にブラックマスク22を設けているため、液晶セル10の組立て時における両基板11、12の位置合わせ誤差によって生ずる画素電極13とブラックマスク22との位置ずれを考慮して、ブラックマスク22の各辺部の幅を、その両側縁が画素電極13の縁部に対して前記位置ずれ量より若干大きい重なり幅で対向するように選ぶ必要があるが、この第2の実施例のように画素電極13を配設した表面側基板11の内面にブラックマスク22を設ければ、両基板11、12の位置合わせ誤差による画素電極13とブラックマスク22の間に位置ずれを考慮する必要はないから、ブラックマスク22の各辺部の両側縁と画素電極13の縁部との重なり幅は極く僅かでもよく、したがって、その分だけ液晶表示装置の開口率を上げることができる。

【0086】【他の実施例】なお、上述した第1および第2の実施例の液晶表示装置では、偏光板30と液晶セル10との間に位相差板40を配置しているが、この位相差板40はなくてもよく、その場合でも、前記偏光板30を、その透過軸を液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向に対して斜めにずらして配置すれば、液晶セル10の液晶層の複屈折効果と偏光板30の偏光および検光作用とを利用して光を着色することができる。

【0087】すなわち、前記偏光板30の透過軸が、液晶セル10の表面側基板11上における液晶分子配向方向に対して斜めずれていれば、前記偏光板30を通して入射した直線偏光が、液晶セル10を通る過程で液晶層の複屈折効果により波長ごとに偏光状態が異なる楕円偏光となるとともに、その光が液晶セル10の裏面側基板12の内面において対向電極20により反射され、再び液晶層を通る過程でさらに偏光状態を変えられて前記偏光板30に入射し、この偏光板30を透過する偏光成分の光が着色光となって液晶表示装置の表面に出射する。

【0088】そして、この液晶表示装置においても、カラーフィルタを透過させる場合に比べて透過光量のロスを大幅に低減できるから、高輝度の着色光を得ることができるし、また、液晶セル10の液晶層に印加する電圧

の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変化し、それに  
 応じて液晶層の複屈折効果が変化するため、液晶セル1  
 0への印加電圧を制御することによって前記着色光の色  
 を変化させ、1つの画素で複数の色を表示することがで  
 きる。

【0089】ただし、上述した実施例のように液晶セル  
 10と偏光板30との間に位相差板40を配置すれば、  
 鮮明な色の着色光を得ることができるとともに、液晶セ  
 ル10に液晶分子が基板11、12面に対してほぼ垂直  
 に立上がり配向する電圧を印加したときでも位相差板4  
 0の複屈折効果によって着色光を得ることができるか  
 ら、前記位相差板40を設けるのが望ましい。その場  
 合、位相差板は2枚以上重ねて設けてもよい。

【0090】また、上記実施例では、液晶セル10とし  
 て、MIM14を能動素子とするアクティブマトリック  
 ス型セルを用いたが、この液晶セルは、薄膜ダイオード  
 等の2端子の非線形抵抗素子を能動素子とするアクティ  
 ブマトリックス型セルであってもよく、また液晶分子の  
 ツイスト角も90°に限らず、例えば180°〜270°  
 としてもよいし、さらにこの液晶セル10は、液晶分子  
 をホモジニアス配向、ホメオトロピック配向、ハイブリ  
 ッド配向等の配向状態に配向させたものでもよい。

【0091】

【発明の効果】本発明の反射型カラー液晶表示装置は、  
 カラーフィルタを用いずに、液晶セルの液晶層の複屈折  
 効果と偏光板の偏光および検光作用とを利用して光を着  
 色するものであり、したがって、カラーフィルタを透過  
 させる場合に比べて透過光量のロスを大幅に低減できる  
 から、高輝度の着色光を得ることができる。

【0092】また、この液晶表示装置においては、液晶  
 セルの液晶層に印加する電圧の大きさに応じて液晶分子  
 の配向状態が変化し、それに応じて液晶層の複屈折効果  
 が変化するため、液晶セルへの印加電圧を制御すること  
 によって前記着色光の色を変化させ、1つの画素で複数  
 の色を表示することができる。

【0093】しかも、この液晶表示装置によれば、液晶  
 セルの裏面側基板の内面に設けた対向電極で光を反射さ  
 せるとともに、液晶セルの表面側に配置した偏光板に、  
 外部からの入射光を直線偏光とするための偏光作用と、  
 液晶層によって偏光状態を変えられた光の透過を制御す  
 る検光作用との両方の作用をもたせているため、液晶セ  
 ルの両基板のうち、光が通るのは表面側基板だけである  
 し、また偏光板も1枚だけでよいから、液晶セルの基板  
 および偏光板での光吸収による光量ロスを少なくして、  
 より明るいカラー表示を得ることができる。

【0094】さらに、この液晶表示装置においては、前  
 記液晶セルのいずれか一方の基板の内面に、前記裏面側  
 基板に設けた各画素電極間の間隙に対応するブラック  
 マスクを設けているため、各画素間のコントラストを鮮  
 明にして高品位の画像を表示できる。

【0095】また、上記本発明の液晶表示装置におい  
 て、液晶セルと偏光板との間に位相差板を配置し、この  
 位相差板の遅相軸を前記偏光板の透過軸に対して斜めに  
 ずらしておけば、偏光板を通して入射した光が、前記位  
 相差板の複屈折効果と液晶セルの液晶層の複屈折効果と  
 によっても偏光状態を変えられるため、波長ごとの偏光  
 状態が大きく異なる楕円偏光を前記偏光板に入射させて  
 鮮明な色の着色光を得ることができるし、また、液晶セ  
 ルに液晶分子が基板面に対してほぼ垂直に立上がり配向  
 する電圧を印加したとき、つまり液晶層の複屈折効果が  
 見掛け上ほとんどなくなったときでも、位相差板の複屈折  
 効果によって入射光を楕円偏光とし、この楕円偏光を前  
 記偏光板に入射させて着色光を得ることができる。

【0096】また、本発明の液晶表示装置においては、  
 液晶セルの裏面側基板の内面に設けた対向電極に反射膜  
 を兼ねさせているため、この対向電極の表面を粗面化し  
 て拡散反射面とすることは難しいが、前記偏光板の一面  
 が光散乱面となっているため、前記対向電極の表面（反  
 射面）が鏡面であっても、表示観察者の顔やその背景等  
 の外部像が対向電極の表面に写って見えることはない。

【0097】さらに、この液晶表示装置において、前記  
 対向電極の表面が鏡面であれば、液晶層の複屈折効果、  
 または位相差板と液晶層との複屈折効果により偏光状態  
 を変えられた光を散乱させることなく反射させて偏光板  
 に入射させることができるし、また、前記偏光板の表面  
 が光散乱面であれば、液晶表示装置にその表面側から入  
 射する光が散乱されてから偏光板の偏光作用により直線  
 偏光になるとともに、前記対向電極で反射された光が前  
 記偏光板の検光作用により着色光となってから散乱され  
 るため、偏光板を通して入射した光が再び前記偏光板を  
 通って着色光となるまでは光が散乱されることはなく、  
 したがって、品質の良いカラー画像を表示することがで  
 きる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す反射型カラー液晶  
 表示装置の一部分の断面図。

【図2】第1の実施例における液晶セルの一部分を裏面  
 側から見た図。

【図3】偏光板の光散乱面の拡大断面図。

【図4】液晶セルの液晶分子配向方向と、位相差板の遅  
 相軸と、偏光板の透過軸とを示す平面図。

【図5】印加電圧に対する出射光の色変化を示すCIE  
 色度図。

【図6】本発明の第2の実施例を示す反射型カラー液晶  
 表示装置の一部分の断面図。

【図7】第2の実施例における液晶セルの一部分を裏面  
 側から見た図。

【符号の説明】

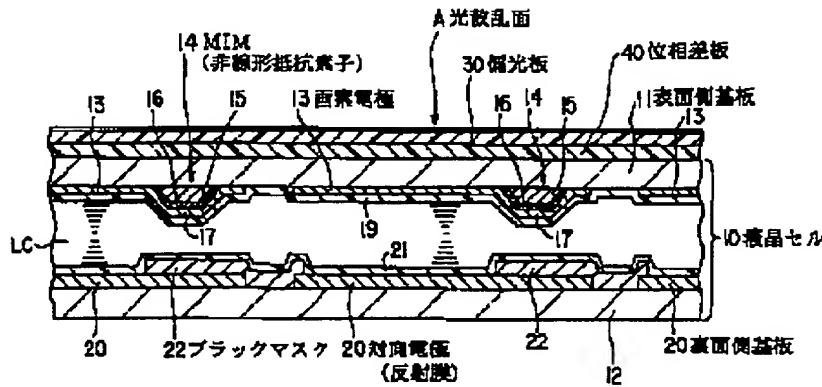
10…液晶セル

11…表面側基板

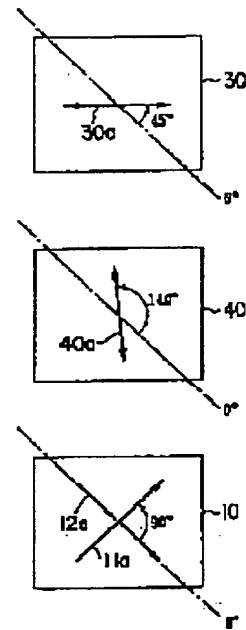
- 12...裏面側基板  
13...画素電極  
14...MIM (非線形抵抗素子)  
19...配向膜  
20...対向電極 (反射膜)

- 21...配向膜  
22...ブラックマスク  
30...偏光板  
A...光散乱面  
40...位相差板

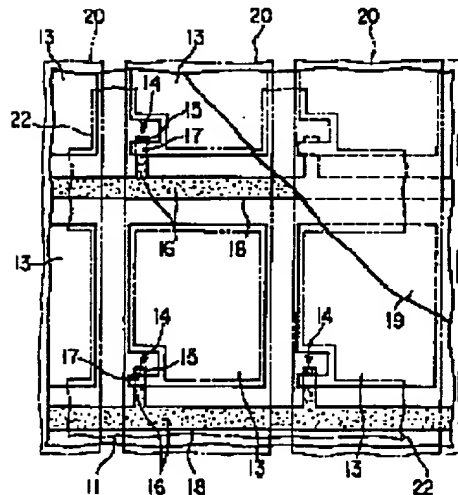
【図1】



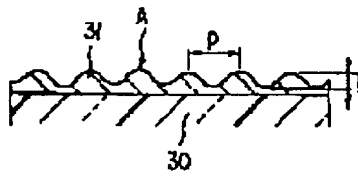
【図4】



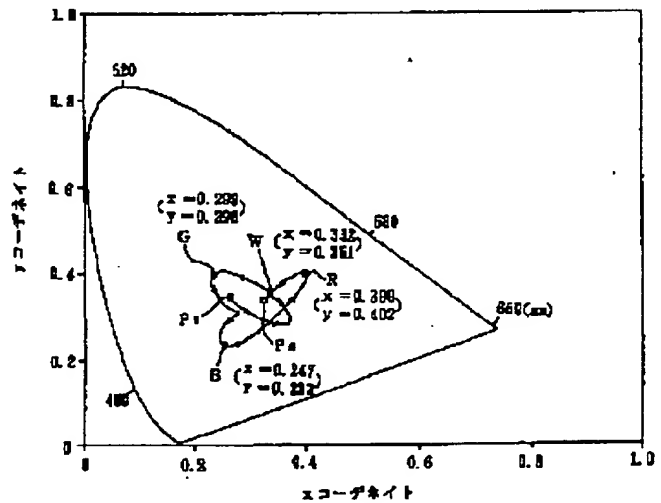
【図2】



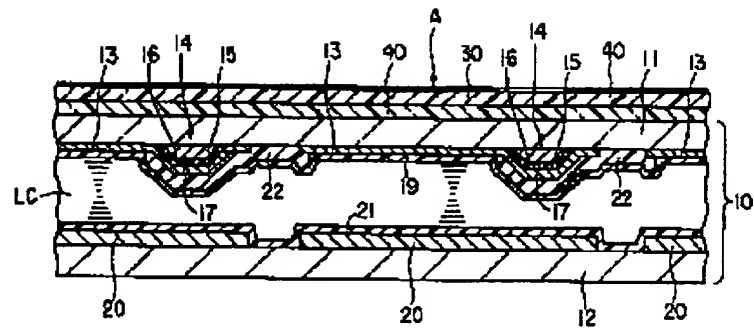
【図3】



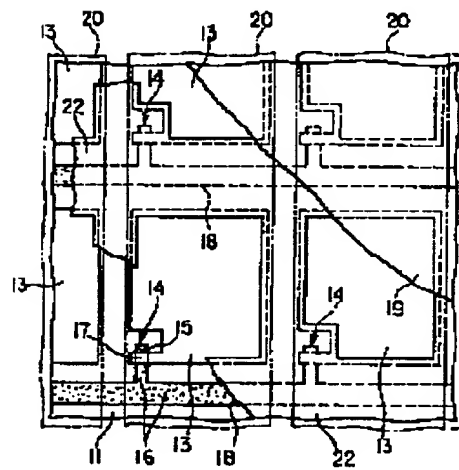
【図5】



【図6】



【图7】



출력 일자: 2001/11/22

발송번호 : 9-5-2001-031520334  
발송일자 : 2001.11.16  
제출기일 : 2002.01.16

수신 : 서울 강남구 역삼1동 831-3 한국빌딩 8층(  
네이트국제특허법률사무소)  
정원기 귀하

135-936

## 특허청 의견제출통지서

출원인                   성명 엘지.필립스 엘시디 주식회사 (출원인코드: 119981018655)  
                          주소 서울 영등포구 여의도동 20번지  
대리인                   성명 정원기  
                          주소 서울 강남구 역삼1동 831-3 한국빌딩 8층(네이트국제특허법률사무소)  
출원번호                10-2000-0011884  
발명의 명칭            액정 표시장치

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하  
오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서 또는/및 보정서를 제출하여  
주시기 바랍니다. (상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에  
대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

### [이유]

이 출원의 특허청구범위 제1-10항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통  
상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29  
조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

### [아래]

1.본원발명의 청구범위 제1-10항은 위상차판, 편광판, 블랙매트리스, 액정층, 백라이트등 으로 구성  
된 액정표시장치에서 고휘도를 실현한다는 발명으로, 이는 일본 특개평7-333605호(1995.12.22 ; 인  
용참증1)의 위상차판, 편광판, 액정층, 백라이트등을 구비한 반사형 컬러 액정표시장치 및 일본 특  
개평3-116116호(1991.5.17 ; 인용참증2)의 컬러필터 사이에 블랙매트리스가 형성된 액정표시장치등  
의 구성요소와 유사하고, 상기 인용참증들의 목적 및 효과가 광의 이용효율을 높여 고휘도를 실현  
한다는 것으로, 이 분야에 종사하는 당업자가 상기 인용참증들로부터 용이하게 발명할 수 있음.

### [첨부]

첨부 1 인용참증1 일본 특개평7-333605호 사본 1부.

첨부2 인용참증2 일본 특개평3-116116호 사본 1부.

끝.

2001.11.16

특허청

심사4국

영상기기 심사담당관실 심사관 이수찬

